RC-Modellstrahltriebwerk

G-BOOSTER 160

05/06

© 2006 Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstr. 94 – 96
D-73230 Kirchheim/Teck

Tel.: 07021 / 722-0
Fax: 07021 / 722-200

Internet: www.graupner.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3

Warnungen und Sicherheitshinweise 4

Garantiebedingungen..... 7

Technische Daten..... 8

Installationsplan..... 9

Checkliste für die Inbetriebnahme..... 10

Checkliste zum Abstellen des Strahltriebwerks..... 10

EDT-Betriebsanzeige (Engine Data Terminal)..... 11

JETRONIC-Vx – Firmware-Setup..... 13

1:INFO-Menü 14

2:STATISTICS-Menü 18

3:LIMITS-Menü 20

4:AUTOSTART-Menü 22

5:R/C-SETTINGS-Menü 24

6:TEST-DEVICES-Menü 27

Airspeed-Sensor..... 30

Vorwort

Das Strahltriebwerk GRAUPNER G-BOOSTER 160 entspricht in seiner Funktionsweise seinen großen Vorbildern. Ein einstufiger Radialverdichter komprimiert angesaugte Luft, die in der Brennkammer durch eine Kraftstoffflamme erhitzt wird. Die durch die Erhitzung stark expandierende Luftmenge treibt nun ein axiales Turbinenrad an, das über eine Welle wiederum den Verdichter antreibt (Kreislauf).

Die heiße Luft tritt am Abgaskonus mit über 1000 km/h aus und erzeugt den gewünschten Schub für das Jetmodell. Ein elektrischer Anlassmotor sowie eine elektrische Kerosinzündvorrichtung ermöglichen vollautomatische Steuervorgänge vom Fernsteuersender aus. Diese werden von der JETRONIC-Steuereinheit kontrolliert und überwacht, um alle Betriebsparameter auf die optimalen Werte zu regeln. Auf Hilfsgase wie Propan oder Butan kann bei dieser neuen Triebwerksgeneration gänzlich verzichtet werden. Die Stromversorgung des Strahltriebwerks erfolgt über einen separaten Akku, der zur Versorgung aller Systemkomponenten wie z. B. Kraftstoffpumpe, Kerosinzünder, Anlasser, Ventile usw. verwendet wird. Das Strahltriebwerk GRAUPNER G-BOOSTER 160 besitzt annähernd die gleichen Außenabmessungen und Gewicht wie seine Vorgängermodelle, jedoch mit wesentlich höherer Schubleistung (ca. 160 N).

Modernste Präzisions-CNC- und Laser-Technik ermöglichen eine bisher nicht erreichte Fertigungsgenauigkeit, die hohe Leistung und eine lange Lebensdauer gleichermaßen garantieren. Das im Lieferumfang enthaltene Anzeige- und Programmiergerät (Engine Data Terminal) verfügt über ein beleuchtetes alphanumerisches Display und kann im Betrieb an- bzw. abgesteckt werden, um aktuelle Betriebsdaten abzulesen bzw. Einstellungen vorzunehmen. Neben den aktuellen Betriebsparametern wie Abgastemperatur (EGT = exhaust gas temperature), Drehzahl (rpm = revolutions per minute) und Schubleistung (Throttle), lassen sich auch weitergehende Informationen wie z. B. Betriebsstundenzähler, Drehzahl- und Temperaturstatistik, Anzahl der Starts, Akkuspannung usw. anzeigen.

Alle Anzeigen und Eingaben erfolgen menügesteuert im Klartextdialog. Die Turbine wird über den Sender-Gasknüppel vollautomatisch gestartet. Vom Piloten wird dann die gewünschte Schubleistung proportional vorgegeben. Der Anschluss der Jetronic-Steuereinheit an den Fernsteuerempfänger erfolgt über R/C-1, wahlweise auch mit R/C-2 als Schalterfunktion.

WICHTIGER HINWEIS:

Der Umgang mit einem Strahltriebwerk-Modell erfordert größte Sorgfalt und besondere Fachkenntnisse. Bitte beachten Sie vor der Inbetriebnahme und im Betrieb immer die Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung!

Warnungen und Sicherheitshinweise

Willkommen im Jet-Zeitalter für Modellflugzeuge! Bitte denken Sie immer daran: Die Inbetriebnahme eines Strahltriebwerks wie des G-Booster 160 kann gefährlich sein. Ein Modell in Verbindung mit dem Strahltriebwerk G-Booster 160 kann Geschwindigkeiten bis über 400 km/h und Temperaturen am Triebwerksgehäuse von bis zu 500 °C und am Abgasstrahl bis zu 750 °C erreichen. Da es sich um ein echtes Strahltriebwerk handelt, sind Know-how, Disziplin, regelmäßiger Service und regelmäßige Wartung erforderlich – zu Ihrem und zum Schutz anderer Menschen. Wenn Sie ein Modell mit diesem Strahltriebwerk ausstatten und betreiben, müssen Sie in die Handhabung eingewiesen werden. Die Inbetriebnahme des Modells mit Strahltriebwerk sollte nur unter Aufsicht einer erfahrenen Person erfolgen, die Sie unterstützen kann, so dass Fehler vermieden werden. Wenn Sie vor Ort einen Verein oder Club haben, bei dem Training und Unterstützung möglich sind, schlagen wir vor, dass Sie diesem beitreten. Fehler und Mängel beim Bau oder bei der Inbetriebnahme eines Modells mit Turbinenantrieb können zu Personenschäden oder gar zum Tod führen.

Gesetzliche Bestimmungen müssen eingehalten werden

Bevor Sie ein Modellflugzeug mit diesem Strahltriebwerk in Betrieb nehmen, müssen Sie sich über die gesetzlichen Bestimmungen informieren. Rechtlich gesehen ist ein Flugmodell ein Luftfahrzeug und unterliegt entsprechenden Gesetzen, die unbedingt eingehalten werden müssen. Die Broschüre „Luftrecht für Modellflieger“ stellt eine Zusammenfassung der deutschen Gesetze dar; sie kann auch beim Fachhandel eingesehen werden. Bei Modellen mit Strahltriebwerken muss eine Aufstiegserlaubnis vorliegen, und es bestehen Versicherungspflichten. Ferner müssen postalische Auflagen, die die Fernsteueranlage betreffen, beachtet werden. Die Bestimmungen der jeweiligen Länder sind entsprechend zu beachten.

ACHTUNG – Sicherheitsabstände einhalten!

Es liegt in Ihrer Verantwortung, andere vor Verletzungen zu schützen. Der Betriebsabstand von Wohngebieten muss mindestens 1,5 km betragen, um die Sicherheit für Personen, Tiere und Gebäude zu gewährleisten. Halten Sie von Stromleitungen Abstand. Fliegen Sie das Modell nicht bei schlechtem Wetter mit niedriger Wolkendecke oder bei Nebel. Fliegen Sie nie gegen direktes Sonnenlicht – Sie könnten sonst den Sichtkontakt zum Modell verlieren. Um Zusammenstöße mit bemannten oder unbemannten Flugzeugen zu vermeiden, landen Sie Ihr Modell sofort, wenn sich ein Flugzeug nähert. Personen und Tiere müssen folgende Mindest-Sicherheitsabstände zum Strahltriebwerk einhalten (beachten Sie hierzu auch die Abbildung auf Seite 6):

Vor der Turbine: **1 m**

An den Seiten der Turbine: **12 m**

Hinter der Turbine: **10 m**

WARNUNG!

Die Inbetriebnahme und der Betrieb des Modells und/oder des Strahltriebwerks unter dem Einfluss von Alkohol, Drogen, Medikamenten o. Ä. ist absolut verboten. Der Betrieb darf nur bei bester körperlicher und geistiger Verfassung und Konzentration erfolgen. Dies gilt sowohl für den Betreiber als auch für dessen Helfer.

Dieses Strahltriebwerk wurde ausschließlich für den Modellflug entworfen und ist für keinen anderen Verwendungszweck geeignet. Verwenden Sie es auf keinen Fall für Personen, Gegenstände oder Fahrzeuge mit Ausnahme von geeignet konstruierten Modellflugzeugen, da jegliche anderen Verwendungszwecke zu Personenschäden oder zum Tod führen können.

Jegliche Abweichungen von den Anweisungen dieser Anleitung, die Verwendung von anderen Teilen oder Materialien und Änderungen im Aufbau wirken sich möglicherweise nachteilig auf die Funktionalität und Betriebssicherheit des Strahltriebwerks aus und müssen daher unter allen Umständen vermieden werden.

WARNUNG!

Der Betrieb des Strahltriebwerks darf nur unter genauer Befolgung der Anweisungen in dieser Anleitung erfolgen. Zu beachten sind auch die Angaben im Hinblick auf die Schwerpunktebenen und die Manipulation der Ruder beim eingesetzten Flugmodell. Die vorgeschriebenen Einstellungen sind zu beachten. Vor dem Start eines Modells mit diesem Strahltriebwerk müssen alle Funktionen und alle Ruder sowie die Fernsteuerreichweite bei eingeschalteter Fernsteueranlage ohne ausgezogene Antenne überprüft werden. Dieser Reichweitentest muss mit laufendem Strahltriebwerk wiederholt werden, solange eine andere Person das Modell festhält. Darüber hinaus sind unbedingt die Hinweise des Fernsteueranlagenherstellers zu beachten.

Ausschluss von Haftung und Schadenersatz

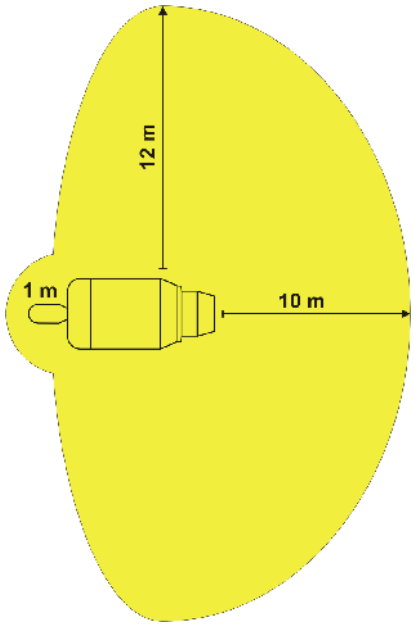
Die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung im Zusammenhang mit dem Modell und dem Strahltriebwerks sowie die Installation, der Betrieb, die Verwendung und Wartung der mit dem Modell zusammenhängenden Komponenten können von Graupner nicht überwacht werden. Daher übernimmt Graupner keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus dem fehlerhaften Betrieb, aus fehlerhaftem Verhalten bzw. in irgendeiner Weise mit dem Vorgenannten zusammenhängend ergeben. Soweit vom Gesetzgeber nicht zwingend vorgeschrieben, ist die Verpflichtung der Firma Graupner zur Leistung von Schadenersatz, aus welchem Grund auch immer, ausgeschlossen (inkl. Personenschäden, Tod, Beschädigung von Gebäuden sowie Schäden durch Umsatz- oder Geschäftsverlust, durch Geschäftsunterbrechung oder andere indirekte oder direkte Folgeschäden), die von dem Einsatz des Modells und des Strahltriebwerks herrühren. Die Gesamthaftung ist unter allen Umständen und in jedem Fall beschränkt auf den Betrag, den Sie tatsächlich für dieses Modell bzw. die Turbine gezahlt haben.

Die Inbetriebnahme und der Betrieb des Modells und des Strahltriebwerks erfolgen einzig und allein auf Gefahr des Betreibers!

Mit der Inbetriebnahme des Strahltriebwerks bestätigen Sie, zur Kenntnis genommen zu haben, dass Graupner das Befolgen der Anweisungen in diesem Betriebshandbuch bzgl. Aufbau, Betrieb und Einsatz von Flugzeug, Strahltriebwerk und Fernsteuerung nicht überwachen und kontrollieren kann. Von Seiten Graupners wurden weder Versprechen, Vertragsabsprachen, Garantien oder sonstige Vereinbarungen gegenüber Personen oder Firmen bezüglich der Funktionalität und der Inbetriebnahme des Modells und des Strahltriebwerks gemacht. Sie als Betreiber haben sich beim Erwerb dieses Modells bzw. des Strahltriebwerks auf Ihre eigenen Fachkenntnisse und Ihr eigenes Urteilsvermögen verlassen.

Sicherheitshinweise

- ✔ **Halten Sie immer einen funktionstüchtigen CO_2-Feuerlöscher mit mindestens 2 kg Füllgewicht bereit.**
- ✔ **Führen Sie Probeläufe nur in dafür vorgesehenen Bereichen durch und beachten Sie die einschlägigen Vorschriften.**
- ✔ **Beachten Sie die Mindestabstände beim Betrieb Ihres Strahltriebwerks:**



- ✔ **Schauen oder fassen Sie nie direkt in den Abgasstrahl.**
- ✔ **Tragen Sie, wann immer möglich, einen Gehörschutz.**
- ✔ **Kommen Sie dem Triebwerkseinlauf (Elektrostarter) nicht zu nahe. Die Luftströmung hat eine enorme Saugleistung, die zu schweren Verletzungen führen kann.**
- ✔ **Führen Sie bei einer Neuinstallation und danach in regelmäßigen Abständen einen Reichweitentest der Fernsteuerung mit laufender Turbine durch.**
- ✔ **Entfernen Sie vor Inbetriebnahme alle nicht fixierten Teile im Bereich des Ansaugkanals, z. B. herumliegende Reinigungsstücher, Schrauben, Muttern, Kabel oder anderes Material. Stellen Sie vor der ersten Inbetriebnahme im Modell insbesondere sicher, dass sich im Ansaugkanal keine losen Teile wie z. B. Bauabfälle, Schrauben oder Schleifstaub befinden. Nicht gesicherte Teile können die Turbine beschädigen. Verschließen Sie während des Einbaus/Einpassens des Strahltriebwerks in das Modell den Einlass- und den Auslasstrichter mittels Paketklebeband o. Ä., um unbeabsichtigtes Eindringen von Abfällen/Staub oder anderen Gegenständen in die Turbine zu verhindern.**
- ✔ **Stellen Sie sicher, dass dem Kraftstoff ca. 5 % Turbinenöl beigemischt ist. Verwenden Sie nur spezielle Luftfahrt-Turbinenöle.**

Warnung:

Ein Flugmodell mit Strahltriebwerk erreicht durch die wesentlich höhere Abgasgeschwindigkeit bei gleichem Standschub wesentlich höhere Fluggeschwindigkeiten als z. B. ein Modell mit Impellerantrieb. Die erreichbaren Fluggeschwindigkeiten (> 300 km/h) liegen meist über dem für ein Flugmodell zulässigen Geschwindigkeitsbereich (Gefahr von Ruderflattern, Unterschneiden sowie Überbeanspruchung der Zelle und der Servos).

Beachten Sie deshalb unbedingt: Nach dem Start und Beschleunigung auf Normalfluggeschwindigkeit unbedingt den Gashebel (Throttle) zurücknehmen. Im Horizontalflug genügt Halbgas, um die gleiche Flugleistung wie bei einem Impellerantrieb zu erreichen!

Nutzen Sie die volle Schubleistung des Strahltriebwerks nur beim Start und für vertikale Flugfiguren nach oben!

Zur Begrenzung der Fluggeschwindigkeit wird der Einsatz des optional erhältlichen AIRSPEED-SENSOR (Best.Nr.: 6813.15) dringend empfohlen!

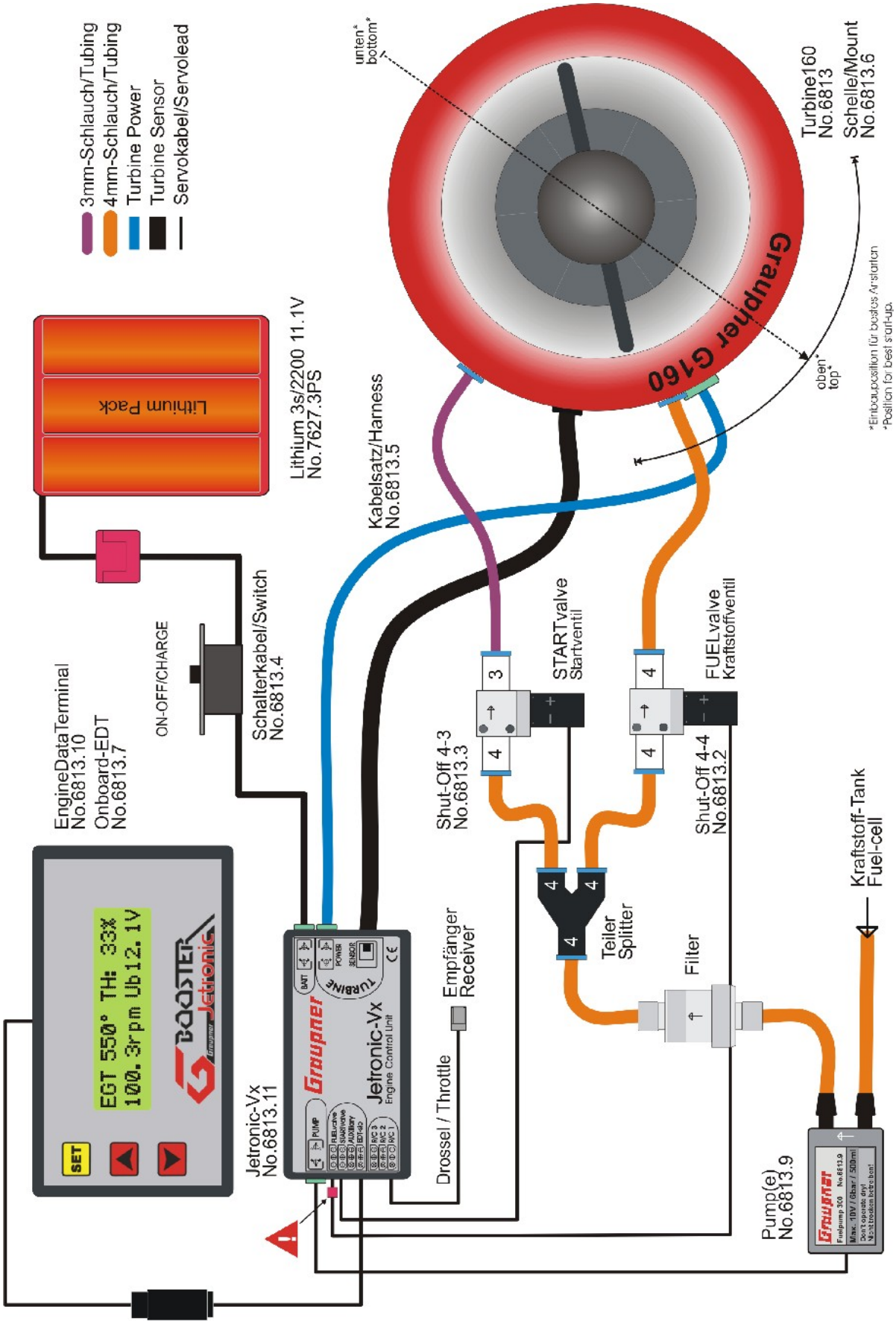
Garantiebedingungen

Die Garantie umfasst die kostenlosen Reparatur bzw. dem Umtausch von solchen Teilen, die während der Garantiezeit von 24 Monaten ab dem Datum des Kaufes nachgewiesene Fabrikations- oder Materialfehler aufweisen. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Transport-, Verpackungs- und Fahrtkosten gehen zu Lasten des Käufers. Für Transportschäden wird keine Haftung übernommen. Bei der Einsendung an Graupner bzw. an die für das jeweilige Land zuständige Servicestelle sind eine sachdienliche Fehlerbeschreibung und die Rechnung mit dem Kaufdatum beizufügen. Die Garantie ist hinfällig, wenn der Ausfall des Teils oder des Modells von einem Unfall, unsachgemäßer Behandlung oder falscher Verwendung herrührt. Das Entfernen oder Beschädigen der am Strahltriebwerksdeckel befindlichen Sicherungsplombe führt zum Erlöschen des Garantieanspruchs.

Technische Daten

Graupner G-Booster 160	
Schub max.:	160 N bei 15 °C / 1013 hPa
Durchmesser:	112 mm
Länge inkl. Starter:	288 mm
Gewicht:	1450 g
Läuferdrehzahl:	30.000 – 123.000 rpm
Turbinenrad:	Inconel 70 mm
Massenstrom:	ca. 0,39 kg/s
Strahlgeschwindigkeit:	max. 1650 km/h
Kraftstoffverbrauch:	ca. 410 ml/min.
Kraftstoffart:	Jet A1 / Kerosin, zugel. Petroleum mit 5 % Turbinenöl, z. B. AEROSHELL 500
Wartungsintervall:	50 Stunden oder 300 Millionen Umdrehungen Siehe auch 24:JET-ENGINE(Seite 19)
Stand:	Mai 2006

Installationsplan



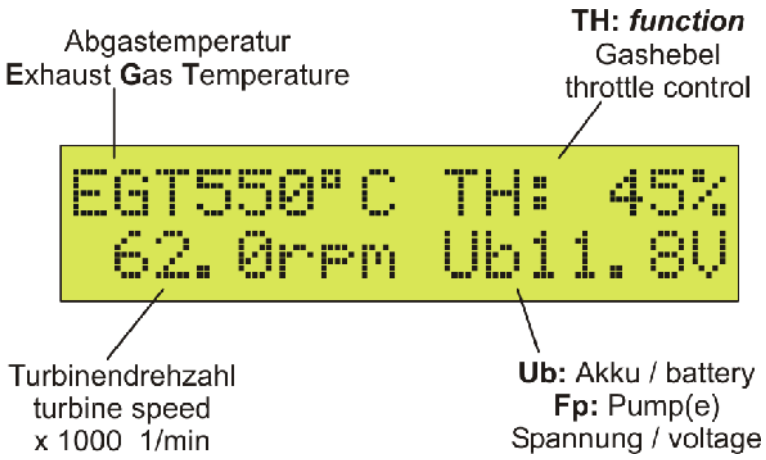
Checkliste für die Inbetriebnahme

- ✔ Einbau und Montage der Komponenten gemäss **Installationsplan** (siehe Seite 9). Achten Sie hierbei besonders auf den richtigen Anschluss des FUELvalve (roter Ring) und des STARTvalve sowie auf sauber verlegte und nicht geknickte Schläuche. Ein Pfeil auf der Kraftstoffpumpe zeigt die Durchflussrichtung zur Turbine an.
- ✔ Die QS-Schnellverbinder (blau) rasten beim Einstecken des Schlauches fühlbar ein. Das Lösen des Schlauches ist nur durch Andrücken des blauen Ringes bei gleichzeitigem Herausziehen des Schlauches möglich. Verwenden Sie nur zugelassene PUN-Schläuche mit 3 mm bzw. 4 mm Durchmesser.
- ✔ Einstellen des Temperaturfühlers auf die Umgebungstemperatur gemäß AUTOSTART 47:EGT/AMBIENT (siehe Seite 23).
- ✔ Einlernen der Fernsteuerung: OFF, IDLE, 100 %, gemäß R/C-SETTINGS 51, 52, 53 (siehe Seite 25).
- ✔ Alle Versorgungsakkus laden, dabei besonders auf das richtige Ladeprogramm für den Lithiumakku achten, d.h. maximal 12.60V (4.20V pro Zelle) Ladespannung.
- ✔ Die Belüftung des Kraftstofftanks öffnen, Kraftstofftanks füllen (Ölanteil ca. 5 %, d. h. eine Dose Turbinenöl auf 20 Liter Kerosin).
- ✔ CO_2-Feuerlöscher bereithalten!
- ✔ Fernsteuersender einschalten, dann die Empfangsanlage einschalten.
- ✔ Modell mit der Rumpfnase in den Wind stellen.
- ✔ Strahltriebwerk starten:
  1. Trimmung unten + Gashebel unten => LOCK entfernen
  2. Trimmung vor => RUN – freigegeben
  3. Gashebel vor und zurück => AUTOSTART aktiviert, siehe EDT-Anzeige (Seite 11).

Checkliste zum Abstellen des Strahltriebwerks

- ✔ Modell mit der Rumpfnase in den Wind stellen.
- ✔ Strahltriebwerk abstellen: Trimmung unten + Gashebel unten => -OFF
- ✔ Warten, bis das automatische Nachkühlen des Triebwerks beendet ist.
- ✔ Check der INFO-Informationen über Betriebszustände (siehe Seite 14 ff).
- ✔ Nach Beenden der Flugaktivität die Kraftstofftanks restentleeren und die Belüftung der Kraftstofftanks wieder verschließen.

EDT-Betriebsanzeige (Engine Data Terminal)



TH: = Throttle/Gashebel ist eine kombinierte Funktions- und Fehleranzeige für den Betrieb.

Funktionsanzeige – Exemplarischer Ablauf

TH:lock → Fernsteuerung verriegelt – zum Entriegeln den Gashebel und die Trimmung ganz zurückziehen. Siehe auch 51:RC1-TRIM.OFF (Seite 25).

TH:stop → Fernsteuerung freigegeben – Triebwerk aus – zum Einschalten die Trimmung nach vorne schieben. Siehe auch 52:RC1-IDLE (Seite 25).

TH:run- → Triebwerk Ein – zur weiteren Überprüfung den Gashebel nach vorne schieben. Siehe auch 53:RC1-100% (Seite 25).

TH:rel- → Überprüfung abgeschlossen – zum Triebwerksstart den Gashebel innerhalb von 10 Sekunden in die IDLE/Standgas-Position zurückziehen.

Der Elektrostarter quittiert den Startvorgang durch kurzes Andrehen.

TH:fire → Vorglühen des Kerosinzünders, dies dauert ca. 5 bis 15 Sekunden.

TH:spin → Anstarten durch den Elektrostarter und Zünden des Kraftstoffs.
Siehe auch 40:SPINUP/FIRE (Seite 23).

TH:heat → Aufheizphase des Kerosinzünders und der Brennkammer.
Siehe auch 44:HEAT-UP (Seite 23).

TH:acce → Beschleunigung und Hochfahren des Triebwerks.
Siehe auch 43:ACCE-RAMP (Seite 23).

TH:cal. → Einmessen der Kraftstoffpumpe und des Kraftstoffsystems.

TH:idle100% Freigabe der Schubleistung an den Piloten. **Ready for takeoff!**

TH:-off → Zum Abstellen des Triebwerks den Gashebel **und** die Trimmung ganz zurückziehen.

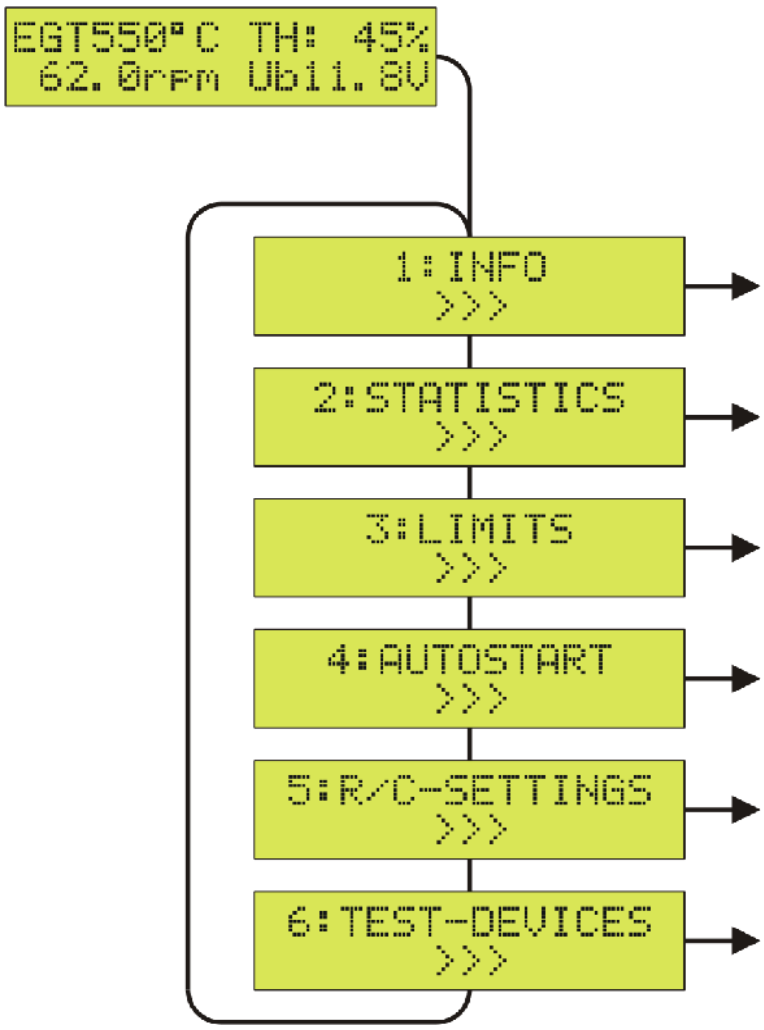
TH:cool → Das Triebwerk wird automatisch nachgekühlt, um eine lange Lebensdauer der Hochleistungslager zu gewährleisten.

Die Fehleranzeige-Codes werden unter Firmware-Setup 19:LAST-OFF auf Seite 16/17 erklärt.

JETRONIC-Vx – Firmware-Setup

SETUP-Menü

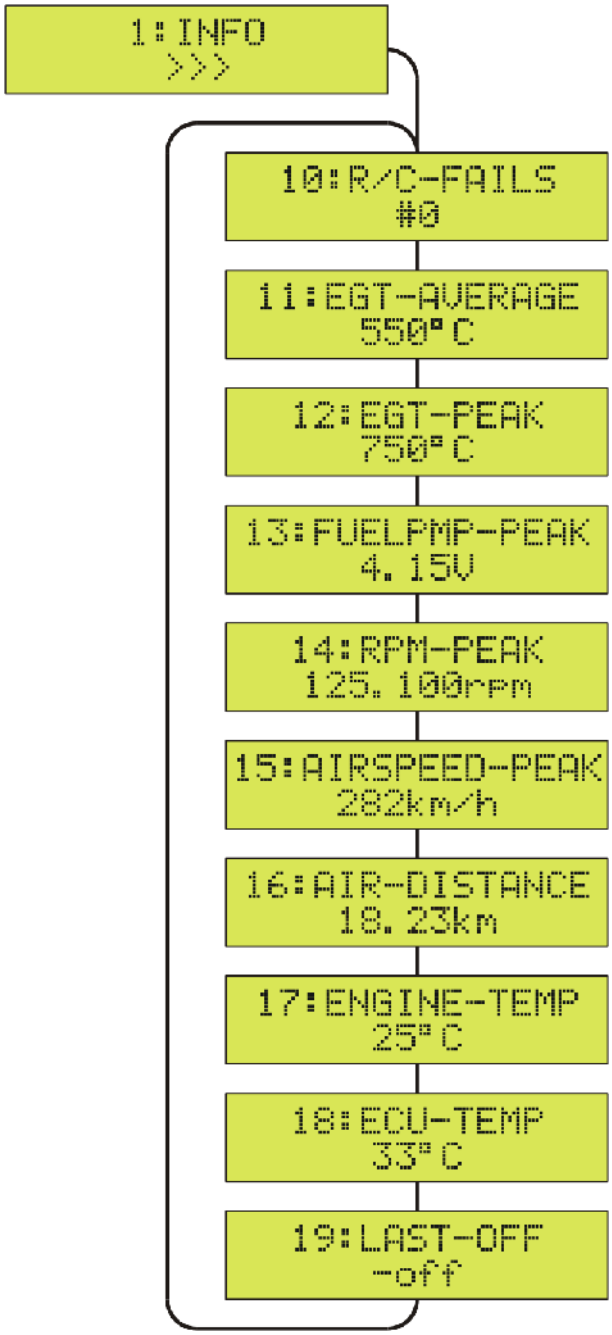
Um das SETUP-Menü zur Einstellung der Firmware-Konfiguration zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Informationen zu wechseln.



Um das SETUP-Menü zu verlassen und zur TURBINEN-Betriebsanzeige zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC). Nachfolgend werden die einzelnen Untermenüs des SETUP-Menüs beschrieben.

1:INFO-Menü

Um das 1:INFO-Menü zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Informationen zu wechseln.



Um das 1:INFO-Menü zu verlassen und zur SETUP-Auswahl zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC).

Die Betriebsanzeige erscheint automatisch nach 20 Sekunden, oder drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (>>> wechselt zu <<<, ESC).

1:INFO – Informationen über Betriebszustände

10:R/C-FAILS
zeigt die Anzahl der R/C-Failsafes (Ausfall der Fernsteuerverbindung) während des letzten Triebwerkslaufs an, die länger als eine Sekunde gedauert haben. Im Normalbetrieb sollte hier #0, also keine Failsafes, stehen. Wenn die Anzahl regelmäßig größer als #0 ist, sollte unbedingt die Fernsteueranlage überprüft werden. Reichweitentest durchführen!

11:EGT-AVERAGE
zeigt den Mittelwert der Abgastemperatur während des letzten Triebwerkslaufs an. Typische Werte nach dem Flug sollten zwischen 450 und 550 °C liegen. Zu hohe Werte können z. B. auf ein ungünstiges Schubrohr oder zu geringe Luftführung zur Turbine hindeuten.

12:EGT-PEAK
zeigt den Höchstwert der Abgastemperatur während des letzten Triebwerkslaufs an. Dieser wird meist beim Beschleunigen des Triebwerks erreicht und ist nur von kurzer Dauer, bis die höhere Drehzahl erreicht ist. Typische Werte können bis zu 750 °C betragen.

13:FUELPMP-PEAK
zeigt den Höchstwert der Pumpenspannung während des letzten Triebwerkslaufs an. Ein **!** hinter dem „Volt“ bedeutet, dass der unter LIMITS 33:FUELPMP-MAX eingestellte Maximalwert für die Kraftstoffpumpe erreicht worden ist. Die höchste Pumpenspannung ist ein guter Indikator für die Qualität (Durchflusswiderstand) des gesamten Kraftstoffsystems. Eine stetig steigende Pumpenspannung nach den Flügen kann auf eine Verstopfung des Filters oder Tankpendels hindeuten.

14:RPM-PEAK
zeigt den Höchstwert der Drehzahl während des letzten Triebwerklaufs an. Hier sollte typischerweise die unter LIMITS 31:ENGINE-100% eingestellte Vollgasdrehzahl stehen. Ein **!** hinter dem „rpm“ bedeutet, dass die 100%-Vollgasdrehzahl nicht ganz erreicht worden ist. Der Grund dafür kann eine geknickte Kraftstoffleitung oder eine Verstopfung des Filters oder Tankpendels sein. Unter Umständen ist der unter LIMITS 33:FUELPMP-MAX eingestellte Wert zu niedrig.

15:AIRSPEED-PEAK
zeigt die Höchstgeschwindigkeit des letzten Fluges an. Dazu muss der AIRSPEED-SENSOR installiert sein und 58:AUX-MODE auf AIRSPEED eingestellt sein.

16:AIR-DISTANCE
zeigt die Wegstrecke des letzten Fluges an. Dazu muss der AIRSPEED-SENSOR installiert sein und 58:AUX-MODE auf AIRSPEED eingestellt sein.

17:ENGINE-TEMP
zeigt die aktuelle Temperatur in °Celsius unter dem Turbinendeckel an.

18:ECU-TEMP
zeigt die aktuelle Temperatur in °Celsius in der JETRONIC an.

19:LAST-OFF
zeigt den letzten Abschaltgrund / Fehler des Strahltriebwerks an:

-off Reguläres Abstellen des Triebwerks vom Fernsteuersender aus oder mit der SET-Taste bei manuellem Testlauf ohne Fernsteueranlage.

noID Die Turbine ist nicht erkannt worden oder nicht angeschlossen.
Abhilfe: JETRONIC aus- und wieder einschalten und/oder Stecker/Kabel überprüfen.

badG Die Glühkerze ist defekt oder zu kalt. Diese Meldung kann u. U. auch durch einen schwachen oder leeren Turbinenakku hervorgerufen werden.
Abhilfe: Den Turbinenakku laden und/oder Stecker/Kabel überprüfen.

main Interner Hardware-Fehler, Überhitzung oder schlechte Kontakte
Abhilfe: JETRONIC abkühlen lassen und/oder Stecker/Kabel überprüfen.

strR Der Startermotor liefert keine oder zu geringe Drehzahl, um den Startvorgang fortzusetzen.
Abhilfe: Den Turbinenakku laden und/oder Stecker/Kabel überprüfen.
Möglicherweise ist auch der Kupplungsgummi am Starter verölt oder abgenutzt. Reinigen Sie diesen vorsichtig mit einem Wattestäbchen und Glasreiniger.

minR Die Drehzahl fällt während des Startvorgangs unzulässig ab. Die Ursache sind meistens Luftblasen in der Kraftstoffversorgung, die zu einem Flammenabriss (Flameout) in der Brennkammer führen können.
Abhilfe: Kontrollieren Sie die ausreichende Zufuhr von Kraftstoff.

minT Die EGT-Abgastemperatur fällt unter den LIMITS 34:EGT-MIN-Wert. Die Ursachen sind meistens Luftblasen in der Kraftstoffversorgung, die zu einem Flammenabriss (Flameout) in der Brennkammer führen. Begleitet durch starke Rauchentwicklung.
Abhilfe: Benutzen Sie ein besseres Tanksystem mit Membranpendel oder AirTrap-Tank.

maxT Die EGT-Abgastemperatur überschreitet unzulässig den LIMITS 36:EGT-OFF-Wert.
Die Ursachen können sein:

- Große Luftblasen in der Kraftstoffversorgung
- Eine Kraftstoffpfütze in der Turbine
  Abhilfe: Halten Sie einen Stofflappen vor den Turbineneinlauf und stellen Sie die Turbine bzw. das Modell auf den Kopf. Dabei läuft der überflüssige Kraftstoff vorne aus dem Triebwerk in den Lappen. Achtung: Dabei nicht den Starter und/oder die Kupplung verunreinigen!
- Der Kupplungsgummi am Starter ist verölt oder abgenutzt.
  Abhilfe: Reinigen Sie diesen vorsichtig mit einem Wattestäbchen und Glasreiniger.

time Das Zeitlimit im Startvorgang ist überschritten.
Wahrscheinlich ist eine Kraftstoffleitung abgeknickt oder verstopft.
Abhilfe: Kontrollieren Sie die Leitungsführung und den Kraftstofftank.

ovrR Die Drehzahl überschreitet unzulässig den LIMITS 31:ENGINE-100%-Wert. Die Ursache sind meistens Luftblasen in der Kraftstoffversorgung.
Abhilfe: Benutzen Sie ein besseres Tanksystem mit Membranpendel oder AirTrap-Tank.

runR Die Drehzahl fällt unzulässig unter den LIMITS 33:ENGINE-MIN-Wert. Die Ursachen sind meistens Luftblasen in der Kraftstoffversorgung, die zu einem Flammenabriss (Flameout) in der Brennkammer führen. Begleitet durch starke Rauchentwicklung.
Abhilfe: Benutzen Sie ein besseres Tanksystem mit Membranpendel oder AirTrap-Tank.

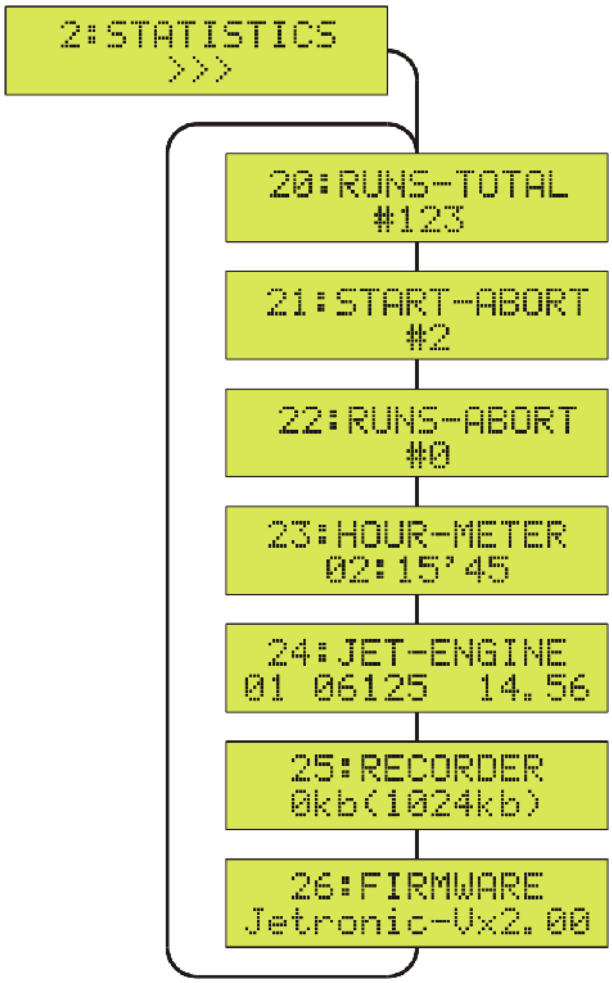
lowB Die Mindestspannung des Turbinenakkus wurde unterschritten und die Sicherheits-begrenzung aktiviert (Gashebel/Throttle nur 50%, lowB, -off). Bei Unterschreiten der Systemmindestspannung erfolgt eine Sicherheitsabschaltung (lowB, lowB).
Abhilfe: Den Turbinenakku laden und/oder Stecker/Kabel überprüfen.

R/C? Das RC1-Fernsteuersignal ist länger als die unter R/C-SETTINGS 56:FAILS-TIME eingestellte Zeit oder das RC2-Fernsteuersignal ist länger als eine Sekunde ausgefallen.
Abhilfe: Überprüfen Sie die Fernsteueranlage und führen Sie einen Reichweitentest durch!

tolF Die Sensoren des Triebwerks liefern unzulässige Messignale. Dadurch lässt sich das Triebwerk nicht mehr steuern und muss abgeschaltet werden. Sicherheitsabschaltung!
Abhilfe: Den Turbinenakku laden und/oder Stecker/Kabel überprüfen.

2:STATISTICS-Menü

Um das 2:STATISTICS-Menü zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Informationen zu wechseln.



Um das 2:STATISTICS-Menü zu verlassen und zur SETUP-Auswahl zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC).

Die Betriebsanzeige erscheint automatisch nach 20 Sekunden, oder drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (>>> wechselt zu <<<, ESC).

2:STATISTICS – Anzeige der Betriebsstatistik

20:RUNS-TOTAL
zeigt die Gesamtanzahl der bisherigen Turbinenläufe bzw. Turbinenstarts.
Einheit: #

21:START-ABORT
zeigt die Gesamtanzahl der abgebrochenen Turbinenstarts.
Einheit: #

22:RUNS-ABORT
zeigt die Gesamtanzahl der abgebrochenen Turbinenläufe.
Einheit: #

23:HOUR-METER
zeigt die gesamte Betriebszeit des Strahltriebwerks bzw. der Kraftstoffpumpe.
Einheit: HH:MM'SS

24:JET-ENGINE
zeigt die Identifikation, die Seriennummer und den Tacho des angeschlossenen Strahltriebwerks.
Einheit: ID SERIAL TACHO
Der Tachobereich gibt die Gesamtanzahl der Läuferumdrehungen in Millionen an.
Ein **!** hinter der ID-Seriennummer bedeutet „gespeicherter Wert“, d. h. das aktuell angeschlossene Strahltriebwerk konnte nicht ausgelesen werden.

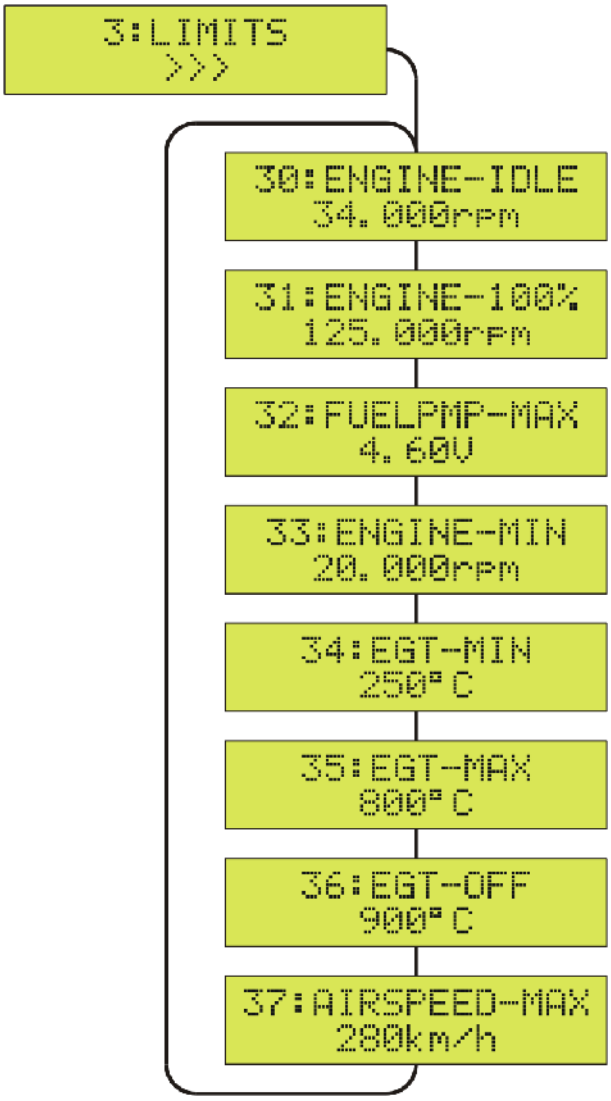
25:RECORDER
zeigt den Speicher des Recorders an.
Einheit: record-kb (total-kb)

26:FIRMWARE
zeigt den Infostring der aktuellen Firmware mit der Versionsnummer an.

3:LIMITS-Menü

Um das 3:LIMITS-Menü zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Einstellwerten zu wechseln.

Um einen Einstellwert zu verändern, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Werten zu wechseln. Ein **?** markiert den Einstellwert. Die Einstellung wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet und der neue Wert gespeichert.



Um das 3:LIMITS-Menü zu verlassen und zur SETUP-Auswahl zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC).

Die Betriebsanzeige erscheint automatisch nach 20 Sekunden, oder drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (>>> wechselt zu <<<, ESC).

3:LIMITS – Grenzwerte für das Strahltriebwerk festlegen

ACHTUNG: Verändern Sie im LIMITS-Menü nur Werte, deren Auswirkung Sie genau kennen! Falsche Einstellungen können zu erheblichen Problemen beim Betrieb Ihres Strahltriebwerks führen.

30:ENGINE-IDLE
Einstellwert für die Leerlaufdrehzahl (IDLE), Fernsteuerknüppel = Standgas
Grundeinstellung: 33.000 rpm

31:ENGINE-100%
Einstellwert für die Vollgasdrehzahl (100%), Fernsteuerknüppel = Vollgas
Grundeinstellung: 120.000 rpm
Wird dieser Wert verändert, werden die INFO-Werte: 13:EGT-PEAK, 14:FUELPMP-PEAK und 15:RPM-PEAK zurückgestellt.

32:FUELPMP-MAX
Einstellwert der maximal erlaubten Spannung [V] für die Kraftstoffpumpe
Grundeinstellung: 9,90 V
Wird dieser Wert verändert, werden die INFO-Werte: 14:FUELPMP-PEAK und 15:RPM-PEAK zurückgestellt.

33:ENGINE-MIN
Einstellwert der Mindestdrehzahl für eine Sicherheitsabschaltung, z. B. bei Flammenabriss (Flameout) in der Brennkammer
Grundeinstellung: 25.000 rpm

34:EGT-MIN
Einstellwert der EGT-Mindesttemperatur für eine Sicherheitsabschaltung, z. B. bei Flammenabriss (Flameout) in der Brennkammer
Grundeinstellung: 250 °C

35:EGT-MAX
Einstellwert der EGT-Maximaltemperatur für die Triebwerksregelung
Grundeinstellung: 790 °C

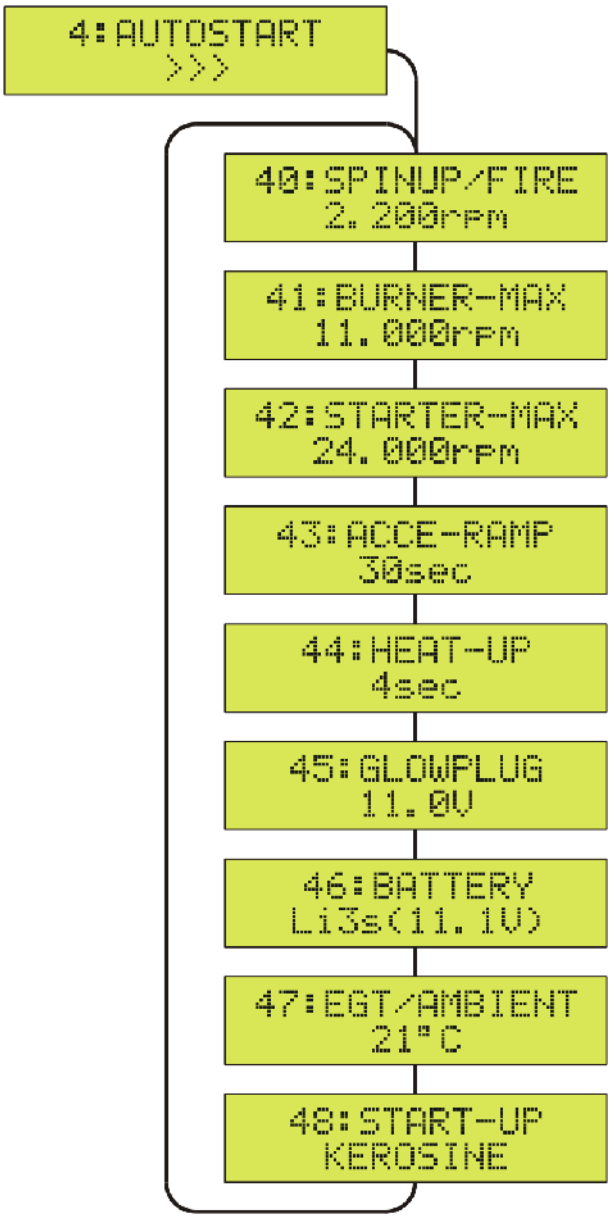
36:EGT-OFF
Einstellwert der EGT-Abschalttemperatur für eine Sicherheitsabschaltung
Grundeinstellung: 900 °C

37:AIRSPEED-MAX
Einstellwert für die maximale Fluggeschwindigkeit / Abregelwert für den Gashebel/Throttle – dazu 58:AUX-MODE auf AIRSPEED einstellen.
Grundeinstellung: 250 km/h
Das gilt nur bei angeschlossenem AIRSPEED-SENSOR Best.Nr.: 6813.15.

4:AUTOSTART-Menü

Um das 4:AUTOSTART-Menü zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Einstellwerten zu wechseln.

Um einen Einstellwert zu verändern, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Werten zu wechseln. Ein **?** markiert den Einstellwert. Die Einstellung wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet und der neue Wert gespeichert.



Um das 4:AUTOSTART-Menü zu verlassen und zur SETUP-Auswahl zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC).

Die Betriebsanzeige erscheint automatisch nach 20 Sekunden, oder drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (>>> wechselt zu <<<, ESC).

4:AUTOSTART – allgemeine Startwerte

ACHTUNG: Verändern Sie im AUTOSTART-Menü nur Werte, deren Auswirkung Sie genau kennen! Falsche Einstellungen können zu erheblichen Problemen beim Betrieb Ihres Strahltriebwerks führen.

40:SPINUP/FIRE
Einstellwert der Zünddrehzahl beim Anstarten des Strahltriebwerks
Grundeinstellung: 2.600 rpm

41:BURNER-MAX
Einstellwert der Abschaltdrehzahl für den Startbrenner
Grundeinstellung: 11.000 rpm

42:STARTER-MAX
Einstellwert der Maximaldrehzahl für den Elektrostarter
Grundeinstellung: 26.000 rpm

43:ACCE-RAMP
Einstellwert der Zeit für die Anstartrampe (acce)
Grundeinstellung: 25 Sekunden

44:HEAT-UP
Einstellwert der Zeit für die Brennkammer-Heizphase
Grundeinstellung: 4 Sekunden

45:GLOWPLUG
Einstellwert für die Glühspannung [V] der Kerze
Grundeinstellung: 11,0 V

46:BATTERY
Einstellen des Typs des Versorgungsakkus (Abregelspannung)
Ni = NiCd oder NiMh, Li = Lithium-Ionen
Grundeinstellung: Li3s (11,1 V) oder Ni10 (12 V)
Benutzen sie ausschließlich zugelassene Turbinenakkus mit 11-12 V und ausreichender Kapazität und Stromfestigkeit, z. B. den Lithium-Ionen-Akku 3/2200 (Best.-Nr. 7627.3PS).

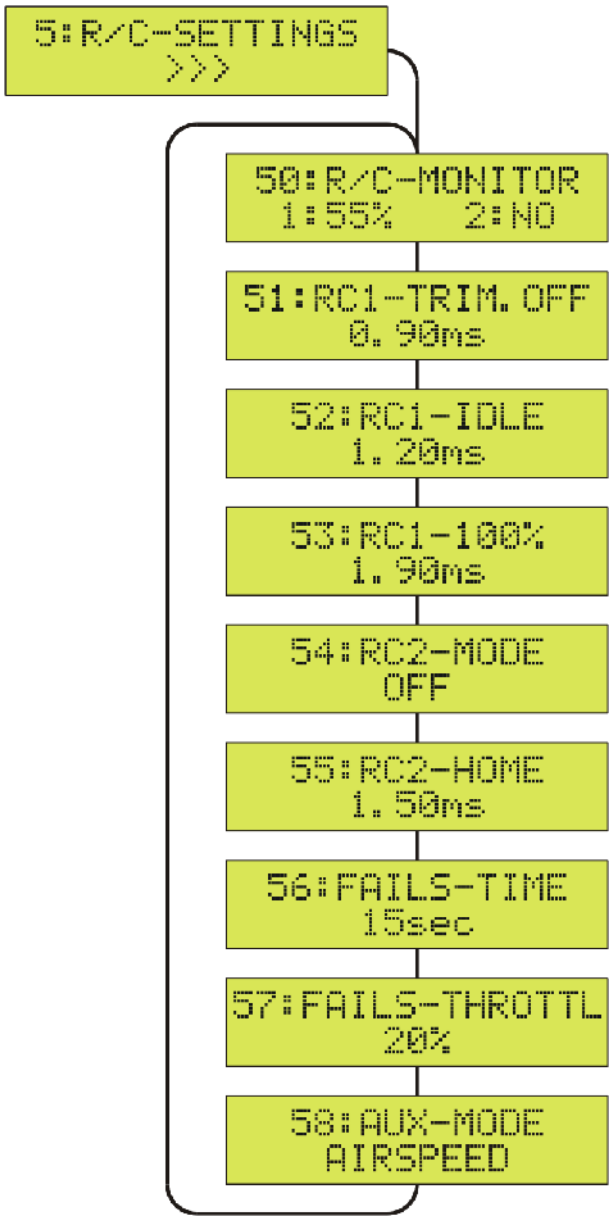
47:EGT/AMBIENT
Einstellen des Temperatursensors (EGT-Nullpunkt) auf die aktuelle Raumtemperatur
Grundeinstellung: z. B. 21 °C
Diese Einstellung sollte nach einer Neu-Installation geprüft und ggf. korrigiert werden!

48:START-UP
Einstellen der Zünd- und Startmethode für das Strahltriebwerk.
Grundeinstellung: Immer KEROSIN!

5:R/C-SETTINGS-Menü

Um das 5:R/C-SETTINGS-Menü zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Einstellwerten zu wechseln.

Um einen Einstellwert zu verändern, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Werten zu wechseln. Ein **?** markiert den Einstellwert. Die Einstellung wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet und der neue Wert gespeichert.



Um das 5:R/C-SETTINGS-Menü zu verlassen und zur SETUP-Auswahl zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC).

Die Betriebsanzeige erscheint automatisch nach 20 Sekunden, oder drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (>>> wechselt zu <<<, ESC).

5:R/C-SETTINGS – JETRONIC auf die Fernsteuerung einstellen

ACHTUNG: Verändern Sie im R/C-SETTINGS-Menü nur Werte, deren Auswirkung Sie genau kennen! Falsche Einstellungen können zu erheblichen Problemen beim Betrieb ihres Strahltriebwerks führen.

Als Standard wird mit RC1 als Gashebel/Throttle und der Trimmung als EIN/AUS-Schalterfunktion gearbeitet. Es kann auch RC2 als zusätzlicher EIN/AUS-Sicherheitsschalter verwendet werden. Die Fernsteuersignale RC1 oder RC2 müssen **positiven** Servoweg haben, d. h. kurze Impulse (-100%) für AUS bzw. IDLE = Standgas und lange Impulse (+100%) für EIN bzw. 100 % / Vollgas. Das entspricht der **JR/Graupner**-Grundeinstellung. Bei Futaba- oder Multiplex-Sendern muss u. U. eine Servoumkehr eingeschaltet werden.

Die in blau gedruckten Parameter (51, 52, 53) sind notwendige Einstellungen vor der ersten Inbetriebnahme!

50:R/C-MONITOR

zeigt die aktuellen Signale der Eingänge RC1 und RC2 an. Dabei wird für RC1 (Gashebel) die aktuelle Throttle/Schubleistung angezeigt:

NO	=	kein Signal
LOCK	=	Gashebel und Trimmung auf AUS = 51:RC1-TRIM.OFF
0-100%	=	Anzeige der Throttle/Leistung in % zwischen 52:RC1-IDLE und 53:RC1-100%

Der Eingang RC2 kann zusätzlich zur Trimmung als Sicherheitsschalter arbeiten. Dazu in 54:RC2-MODE auf SAFETY einstellen.

NO	=	kein Signal
OFF	=	AUS-Signal (-100%)
ON	=	EIN-Signal (+100%) = Freigabe

51:RC1-TRIM.OFF

Einlernen des RC1-Signals für die Position Triebwerk = AUS (kürzester Impuls). Aktivieren Sie das Einlernen durch die SET-Taste und führen Sie die Trimmung und den Gashebel in die AUS-Position (Trimmung und Gashebel = hinten). Im Display erscheint die Impulslänge. Die Einstellung wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet und der neue Wert gespeichert.
Grundeinstellung: 1,00 ms

52:RC1-IDLE

Einlernen des RC1-Signals für die Position Triebwerk = IDLE/Standgas. Aktivieren Sie das Einlernen durch die SET-Taste und führen Sie die Trimmung und den Gashebel in die IDLE/Standgas-Position (Trimmung = vorne und Gashebel = hinten). Im Display erscheint die Impulslänge. Die Einstellung wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet und der neue Wert gespeichert.
Grundeinstellung: 1,25 ms

53:RC1-100%

Einlernen des RC1-Signals für die Position Triebwerk = 100 % / Vollgas (längster Impuls). Aktivieren Sie das Einlernen durch die SET-Taste und führen Sie die Trimmung und den Gashebel in die Position 100 % / Vollgas (Trimmung = vorne und Gashebel = vorne). Im Display erscheint die Impulslänge. Die Einstellung wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet und der neue Wert gespeichert.
Grundeinstellung: 2,00 ms

54:RC2-MODE
Einstellen der RC2-Signal-Funktionsart
Grundeinstellung: OFF
OFF = Steuerung nur über RC1 (Gashebel/Throttle)
SAFETY = Sicherheitsschalterfunktion zusätzlich über RC2
SMOKE = Schalterfunktion für ein Smokerventil
SPEED = Geschwindigkeitsregelung über RC2 und RC3 (Flaps)
PITCH = Temperaturregelung über RC2 und RC3 (Pitch)

55:RC2-HOME
Einstellen der RC2-Signal-Ruheposition für den RC3-Ausgang
Zu einigen RC2-Modi kann hier eine Servo-Ruheposition übernommen werden.
Grundeinstellung: 1,50 ms

56:FAILS-TIME
Einstellen der RC1-Signal-Wartezeit bei Fernsteuerausfall (Failsafe)
Befindet sich das RC1- Signal außerhalb des Bereichs zwischen den mit 51:RC1-TRIM.OFF und 53:RC1-100% abgespeicherten Werten, wird ein Fernsteuerausfall (Failsafe) erkannt. Während dieser einstellbaren Zeit geht die JETRONIC auf die unter 57:FAILS-THROTTL einstellbare Throttle/Schubleistung. Besteht nach Ablauf dieser Zeit weiterhin ein Fernsteuerausfall (Failsafe), so wird das Strahltriebwerk automatisch abgestellt.
Grundeinstellung: 5 Sekunden

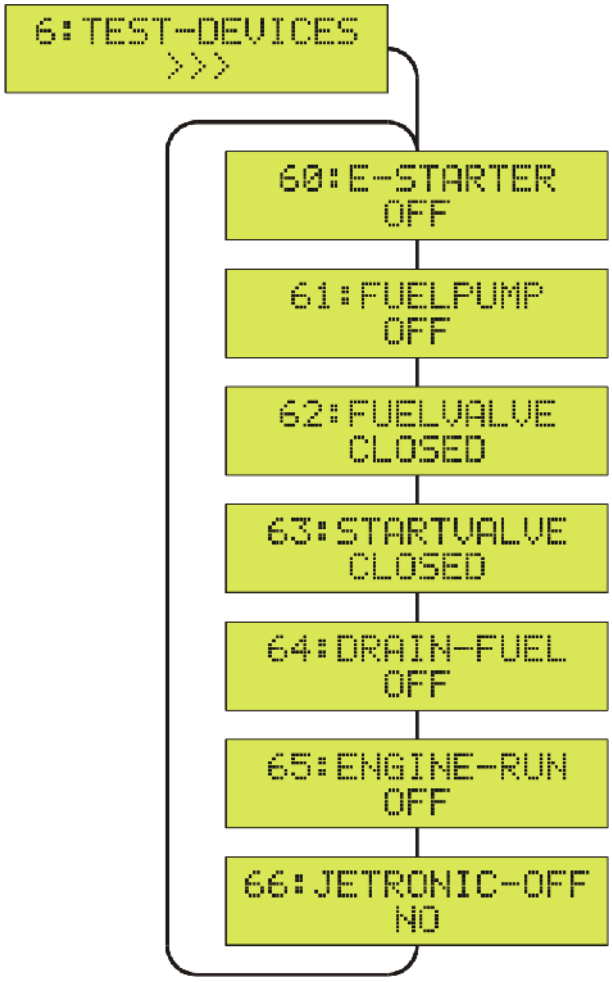
57:FAILS-THROTTL
Einstellen der Schubleistung bei RC1-Signal-Fernsteuerausfall (Failsafe)
Grundeinstelllung: 20 %

58:AUX-MODE
Einstellen der AUXiliary-Funktion / Anschluss an der JETRONIC
OFF = keine Funktion
AIRSPEED = AIRSPEED-SENSOR angeschlossen, 37:AIRSPEED-MAX aktiv!
WARN-LED = Unterdrehzahl-/Übertemperaturanzeige mit externer LED

6:TEST-DEVICES-Menü

Um das 6:TEST-DEVICES-Menü zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Tasten, um zwischen den verfügbaren Testfunktionen zu wechseln.

Um eine Testfunktion zu aktivieren, drücken Sie zuerst die SET-Taste und danach die Auf/Ab-Taste, um die Systemkomponente (Devices) zu testen. Ein **?** markiert den Einstellwert. Der Test wird durch Drücken der SET-Taste wieder beendet.



Um das 6:TEST-DEVICES-Menü zu verlassen und zur SETUP-Auswahl zurückzukehren, drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (ESC).

Die Betriebsanzeige erscheint automatisch nach 20 Sekunden, oder drücken Sie die SET-Taste länger als 2 Sekunden (>>> wechselt zu <<<, ESC).

6:TEST-DEVICES – Überprüfung der Systemkomponenten

Die in blau gedruckten Parameter sind wichtige Tests vor der ersten Inbetriebnahme !

60:E-STARTER
Manuelles Betätigen des Elektrostarters mit den Auf/Ab-Tastern
Der Startermotor sollte das Triebwerk für mindestens 3 Sekunden auf 2.000 rpm beschleunigen.
Grundeinstellung: OFF

61:FUELPUMP
Manuelles Betätigen der Kraftstoffpumpe mit den Auf/Ab-Tastern
Das START- sowie das FUEL-Kraftstoffventil bleiben dabei geschlossen.
Grundeinstellung: OFF

62:FUELVALVE
Manuelles Öffnen des FUEL-Kraftstoffventils mit den Auf/Ab-Tastern
Durch Fingerauflegen kann das richtige Ventil (zweimal QS-4-mm-Anschlüsse) identifiziert werden.
Kontrollieren Sie den roten Ring am Stecker des Ventils! Er muss ganz links auf FUELvalve in die JETRONIC eingesteckt sein.
Grundeinstellung: CLOSED

63:STARTVALVE
Manuelles Öffnen bzw. Takten des START-Kraftstoffventils mit den Auf/Ab-Tastern
Durch Fingerauflegen kann das richtige Ventil (einmal QS-4-mm, einmal QS-3-mm-Anschluss) identifiziert werden.
Grundeinstellung: CLOSED

64:DRAIN-FUEL
Entleeren des Kraftstoffsystems zurück in den Tank. Dazu werden die Kraftstoffpumpe rückwärts sowie beide Kraftstoffventile aktiviert. Diese Funktion ist für eine längere Lagerzeit des Modells oder einen Umbau gedacht.
Grundeinstellung: OFF

65:ENGINE-RUN
Starten und Testen des Strahltriebwerks ohne Fernsteuerung
Dazu mit der Auf-Taste den Testlauf aktivieren (ON) und mit der SET-Taste direkt in die Betriebsanzeige wechseln:
Die Throttle/Schubanzeige steht nun auf **-rel** (release) und wartet auf die Freigabe durch die Ab-Taste: der vollautomatische Startvorgang ist aktiviert.

Bedienung: Die SET-Taste beendet zu jeder Zeit den Testlauf wie ein Not-Aus-Schalter.
Mit den Auf/Ab-Tasten lässt sich die Schubleistung ähnlich dem Gashebel/Throttle zwischen IDLE und 100 % variieren.

ACHTUNG: Bitte beachten Sie, dass im Standbetrieb des Strahltriebwerks im Modell (Schubrohr) hohe Temperaturen durch die fehlende Fluganströmung auftreten können.

66:JETRONIC-OFF

Manuelles Abschalten der JETRONIC in den Stromsparmodus (Sleep-Modus). Dazu mit der Auf-Taste den Sleep-Modus aktivieren (YES) und mit der SET-Taste direkt abschalten.
Grundeinstellung: NO

Eine Automatik schaltet außerdem die JETRONIC in den Sleep-Modus, wenn 4 Minuten lang:

- ✗ kein RC1-Signal anliegt,
- ✗ das Nachkühlen beendet ist und
- ✗ keine Tastenbetätigung stattfindet.

Durch Einschalten der Fernsteuerung (RC1-Signal) wird die JETRONIC wieder aktiviert.

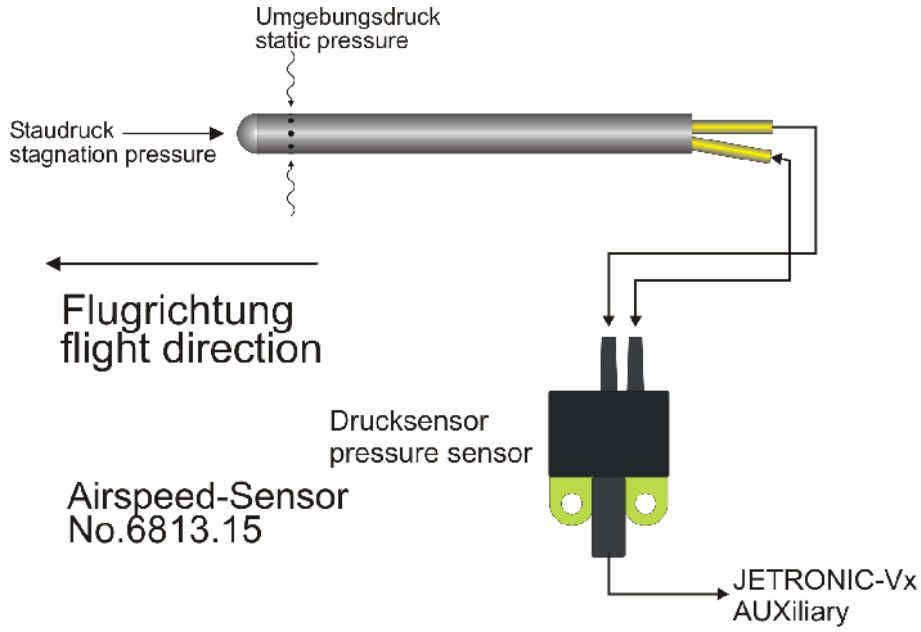
Airspeed-Sensor

Die JETRONIC-Vx verfügt über die Möglichkeit, optional einen Airspeed-Sensor (Fluggeschwindigkeitsmesser) am AUXiliary-Steckplatz anzuschließen. Zur Messung werden ein Pitotrohr (Prandtlsches Staurohr) und ein elektronischer Drucksensor eingesetzt, wobei das Staurohr außen am Modell in Flugrichtung und der Drucksensor im Rumpf montiert wird. Diese beiden Komponenten werden über die zwei mitgelieferten Schlauchstücke miteinander verbunden.

Die Messung der Geschwindigkeit im Flug ermöglicht verschiedene Funktionen:

- Ermittlung der (maximalen) Fluggeschwindigkeit [km/h] (siehe INFO:15 AIRSPEED-PEAK)
- Ermittlung der zurückgelegten Wegstrecke [km] (siehe INFO:16 AIR-DISTANCE)
- Begrenzen (Limit) der Fluggeschwindigkeit auf einen für das Modell zulässigen Wert (siehe LIMITS:37 AIRSPEED-MAX)

Anschluss



Um eine genaue Messung der Fluggeschwindigkeit zu erhalten, sollte das Staurohr den Staudruck nur an zur Fluganströmung parallelen Teilen messen.

- Nicht an konischen oder gesenkten Flächen montieren.
- Mindestabstand von 2,5 cm zur parallelen Oberfläche einhalten

Zur Erhöhung der Genauigkeit können auch zwei Airspeed-Sensoren z. B. an den Flügelenden mittels V-Kabel parallelgeschaltet werden.

Notizen